

LAS DIMENSIONES CLIMÁTICAS Y SOCIALES DE LA SEQUÍA EN LA CUENCA DEL RÍO MUGA (ALT EMPORDÀ, GIRONA)

Carles BAYÉS BRUÑOL

Grupo de Medio Ambiente y Tecnologías de la Información Geográfica

Unidad de Geografía, Universitat de Girona

RESUMEN

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, la Muga ha pasado de considerarse una cuenca ampliamente excedentaria de agua a una región episódicamente deficitaria. Los cambios, la diversificación e intensificación de los usos del agua en el territorio han aumentado progresivamente la sensibilidad de la cuenca a las sequías, con un incremento creciente de los impactos sociales, económicos y ambientales por déficits de agua, los cuales tienen su origen en las anomalías pluviométricas y en el agotamiento acelerado de las reservas hidrológicas, pero también en las propias responsabilidades sociales en el uso, aprovechamiento y gestión del agua. La elevada dependencia y centralización de los aprovechamientos hídricos a unas pocas fuentes de suministro, la irregular distribución espacial y temporal de los usos del agua y la notable presión sobre los recursos hídricos evalúan el significado de la intervención humana sobre el ciclo del agua en la cuenca, que son los elementos que al final determinaran las propiedades (duración e intensidad), el riesgo y la efectividad del evento físico. En este artículo se plantea un enfoque climático y antrópico de la sequía en la cuenca del río Muga para describir y reconocer la realidad geográfica de los episodios de escasez de agua, sus características espaciales y temporales, la magnitud de sus repercusiones territoriales y, especialmente, la identificación de los principales elementos responsables en las recurrentes crisis hidrológicas en la cuenca.

Palabras clave: Sequía, escasez de agua, usos del agua, impactos territoriales, río Muga.

ABSTRACT

Along the second half of the 20th century, Muga has become to be considered from a river basin with a wide water surplus to an episodically unbalanced region. The changes, diversification and intensification of the water uses in the territory have progressively increased the basin's sensibility for droughts, with an increasing rise of social, economic and environmental impacts due to water shortages, which begin with rainfall anomalies and later in the fast exhausting of the hydrological reserves. This second result is also caused by the same social responsibilities in water use, exploitation and management. The high dependence of the water uses on a few sources of water supply, the irregular spatial and temporal distribution of the water uses, and the strong pressure on the water resources assess the mean of the human intervention on the Muga's hydrological cycle, and they are the main elements which will finally define the properties (duration and intensity), risks and effectiveness of the physical event. All these social and human elements will calculate the drought threshold in the Muga basin. In this paper we offer a climatic and social perspective of droughts in the basin to describe and recognise the geographical reality of the water shortages in the region. We want to define their spatial and temporal properties, the magnitude of their territorial effects and, specially, identify the main causes of the usual water crisis in the Muga basin.

Key words: Drought, water shortage, water uses, territorial impacts, Muga river.

territoriales por la escasez de agua en los tramos medios y bajos de la cuenca, y tienen un claro reflejo en la distribución espacial de las noticias de la prensa regional que tratan las sequías.

Ante todas estas apreciaciones, este artículo constata la alta sensibilidad de la cuenca a los episodios críticos de escasez de agua y, de forma creciente, a períodos climáticos secos menos rigurosos. De esta manera, se demuestra que la escasez de agua es un riesgo natural de creciente responsabilidad social, condicionado por las manifestaciones climáticas de las sequías y, especialmente, por los cambios en la organización y distribución de los usos y aprovechamientos del agua, en las respuestas y capacidades sociales a los déficits de agua, y también los cambios de las valoraciones e interpretaciones de las sequías por parte de la sociedad. Queremos demostrar el funcionamiento territorial del uso del agua y la frecuencia de los episodios de escasez hídrica en una cuenca hidrográfica pequeña, con un balance hídrico autosuficiente y altas dependencias internas de las disponibilidades hidrológicas, con una significativa polarización demográfica y económica a los tramos medios y bajos, y una fuerte y creciente presión de las demandas de agua a los estados hidrológicos de los sectores de montaña y, por lo tanto, una acusada dependencia a las lluvias y a las incertidumbres pluviométricas estacionales de los tramos superiores, que presentan en particular un régimen de precipitaciones notablemente irregular para garantizar ofertas estables y suficientes de agua y cubrir la mayoría de las crecientes demandas hídricas. Esta inseguridad determina un umbral más estricto de sequía en la cuenca y avanza la detección temporal de los efectos sociales, económicos y ambientales derivados de la sequía.

En las primeras páginas del documento se describirán las particularidades climáticas, socioeconómicas y ambientales de la cuenca para entender la realidad física y humana de las disponibilidades hidrológicas y la organización de los usos del agua en el territorio. Posteriormente, se diagnosticará la realidad de la sequía en la cuenca del Muga a través del análisis de la prensa regional, donde se reflejan las características geográficas de las sequías y la valoración social de la escasez de agua.

2. SINGULARIDADES FÍSICAS Y PLUVIOMÉTRICAS DE LA CUENCA DEL RÍO MUGA

La cuenca del río Muga (Fig. 2) presenta un trazado predominante de oeste a este, como consecuencia de los episodios tectónicos alpinos, de forma que, siguiendo la predisposición de las unidades estructurales, drena las aguas del Pirineo más oriental y las conduce hasta la playa de Empúriabrava. El río Muga nace en el pla de la Muga, a 1.115 m de altitud, y perfila un recorrido de 64 km hacia la bahía de Roses. La cuenca presenta una forma especialmente dendrítica, que recoge las lluvias del arco orográfico Bassegoda-Salines-Albera-serra de Balmeta, y centraliza el conjunto de sus respuestas hidrológicas al tramo medio-bajo del río principal del Muga, muy sensible a la notable frecuencia de inundaciones locales en áreas urbanas y en tierras de cultivo a causa de episodios de precipitaciones generales y abundantes de carácter torrencial, y de las consecuentes crecidas súbitas de los caudales del Muga.

Tabla 1. Aportación anual de lluvia (en mm) de los episodios de precipitación intensa en los totales anuales de la cuenca del río Muga (1980-2001)

| Año | Boadella | | | Figueres | | | Aiguamolls de l'Empordà | | |
|------|---------------|---------------------|-----------------|---------------|-------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| | P total anual | %P>100mm* / P total | Carácter año ** | P total anual | %P>100mm/ P total | Carácter año ** | P total anual | %P>100mm/ P total | Carácter año ** |
| 1980 | 706,9 | 17,0 | N | 430,9 | 0,0 | MS | 529,7 | 0,0 | S |
| 1981 | 687,1 | 37,0 | S | 624,1 | 21,8 | LL | 615,0 | 23,3 | N |
| 1982 | 1.177,0 | 40,9 | MLL | 867,9 | 27,0 | MLL | 773,1 | 18,7 | LL |
| 1983 | 599,2 | 21,2 | S | 440,3 | 0,0 | MS | 270,5 | 0,0 | MS |
| 1984 | 729,9 | 15,7 | N | 576,3 | 0,0 | N | 625,9 | 0,0 | LL |
| 1985 | 509,0 | 0,0 | MS | 487,5 | 0,0 | S | 536,9 | 28,8 | S |
| 1986 | 867,6 | 39,4 | LL | 526,7 | 0,0 | N | 635,6 | 19,4 | LL |
| 1987 | 881,7 | 19,2 | LL | 783,6 | 31,0 | MLL | 706,1 | 36,3 | LL |
| 1988 | 756,2 | 50,3 | N | 546,4 | 0,0 | N | 382 | 0,0 | MS |
| 1989 | 818,0 | 50,7 | LL | 515,1 | 22,1 | N | 533,1 | 0,0 | S |
| 1990 | 594,6 | 0,0 | S | 506,1 | 0,0 | S | 581,3 | 0,0 | N |
| 1991 | 896,9 | 18,7 | MLL | 743,3 | 14,3 | LL | 602 | 0,0 | N |
| 1992 | 970,9 | 24,0 | MLL | 927,4 | 10,8 | MLL | 936,9 | 30,4 | MLL |
| 1993 | 870,1 | 0,0 | LL | 995,9 | 12,5 | MLL | 909,7 | 36,6 | MLL |
| 1994 | 749,4 | 18,2 | N | 736,7 | 20,8 | LL | 907,1 | 28,7 | MLL |
| 1995 | 688,7 | 0,0 | N | 552,1 | 18,3 | N | 545,1 | 0,0 | S |
| 1996 | 1.015,0 | 37,2 | MLL | 946,4 | 22,7 | MLL | 833,5 | 13,1 | MLL |
| 1997 | 746,1 | 15,4 | N | 585,4 | 0,0 | N | 583,0 | 0,0 | N |
| 1998 | 548,6 | 0,0 | MS | 662,5 | 0,0 | LL | 433,2 | 0,0 | MS |
| 1999 | 687,3 | 23,9 | S | 739,5 | 22,3 | LL | 584,5 | 0,0 | N |
| 2000 | 642,0 | 29,9 | S | 619,1 | 24,5 | LL | 428,9 | 0,0 | MS |
| 2001 | 541,1 | 0,0 | MS | 433,6 | 0,0 | MS | 485,2 | 47,2 | MS |

MS= Muy Seco; S= Seco; N= Normal; LL= Lluvioso; MLL= Muy Lluvioso

* Episodios de lluvia de duración entre 1 y 4 días con totales superiores a 100 mm

** Según los índices de frecuencia, calculados a partir de los valores de los cuantiles de cada serie

Fuente: Elaboración propia.

Se ha comprobado que, en la cuenca alta, una reducción de los episodios abundantes de lluvia determina un año seco, mientras en los tramos inferiores es suficiente una ausencia de estas lluvias. La misma tabla 1 nos demuestra la estrecha dependencia de la cuenca alta a los episodios de lluvia intensa para completar sus totales anuales, ya sean procedentes de, principalmente, precipitaciones mediterráneas, o también de procesos convectivos o frontales. Así, el 72% de los años sin episodios intensos de lluvia han sido secos o muy secos, mientras en los tramos inferiores el porcentaje no supera el 50%. De esta manera, en la cuenca alta, la ausencia de lluvias intensas condiciona normalmente años secos, pero no es suficiente para caracterizar todos los años secos, mientras en las cuencas media y baja, el déficit de estos episodios de lluvia intensa también explican puntualmente años lluviosos o, sobretodo, normales (la frecuencia de las depresiones mediterráneas garantizan las lluvias en estas regiones del sureste de la cuenca, aunque no se manifiesten con episodios de precipitaciones superiores a los 100 mm), pero sí que casi todos los años secos tienen su origen en el déficit de lluvias abundantes.

Podemos observar un estrecho vínculo de la cuenca a las precipitaciones abundantes, más frecuentes en la cuenca alta que en el resto del territorio por su posición geográfica (obertura y orientación favorable a la bahía de Roses) y las influencias efectivas del relieve. En definitiva, la dependencia a los episodios muy lluviosos es mayor en la cuenca superior del Muga por el peso de

estas lluvias respecto el total anual, pero no son suficientes para evitar un año seco o muy seco. La proximidad al mar, su posición pirenaica y la altitud explican la dependencia a los episodios intensos de lluvia. Su ausencia condicionará el carácter lluvioso de los años.

Para completar las conclusiones de la tabla 1, los comentarios anteriores ya intuyen que las cuencas baja y media normalmente presentan un año lluvioso o muy lluvioso (en el 80% de los casos) cuando se registran lluvias intensas, mientras en la cuenca alta esta relación se limita al 50%, al no ser a veces suficientes para evitar un año seco o muy seco.

En la cuenca se aprecia la transición de un clima mediterráneo marítimo subhúmedo en los tramos altos a un clima mediterráneo seco de tierra baja en el litoral y proximidades. La pluviometría media aumenta progresivamente según las disposiciones orográficas, de sureste a noroeste, en buena correlación con la altitud (0,82), que aumenta progresivamente, en forma de anfiteatro, desde el mar hasta los sectores de montaña (Fig. 2).

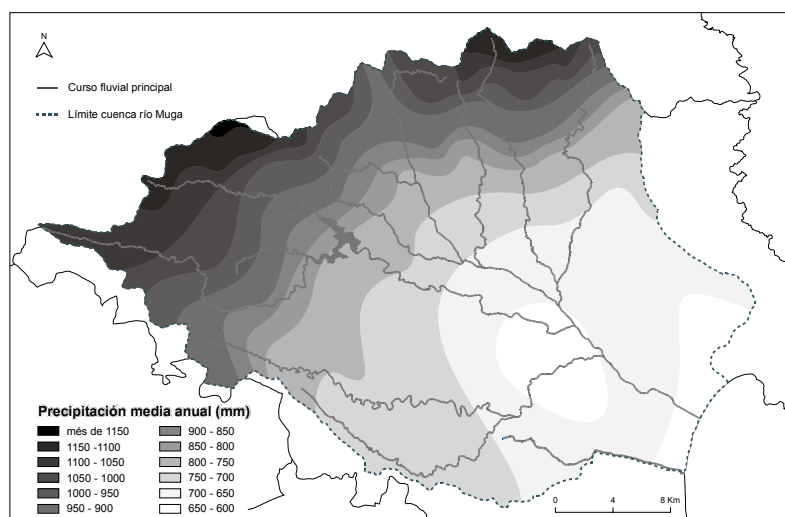


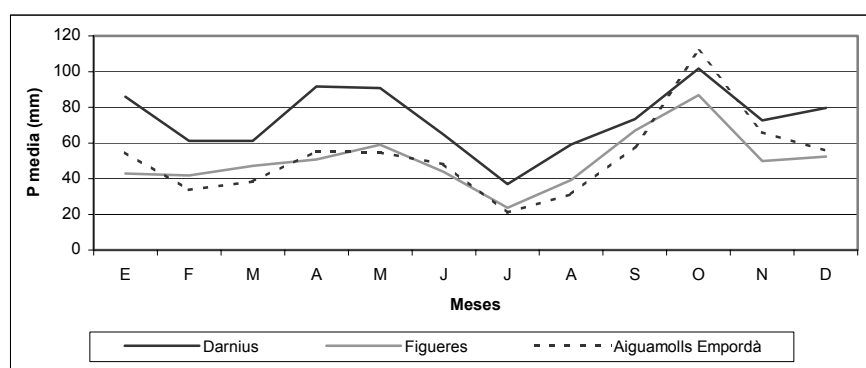
Fig. 3. Precipitación media anual en la cuenca del río Muga

En un territorio de poca extensión (854 km²) se reparten cantidades totales anuales de lluvia muy dispares, con rangos de variación cercanos a los 600 mm, reflejo de la influencia de los factores geográficos del relieve, la orientación, la exposición y la distancia al mar. Encontramos valores medios próximos a los 1250 mm en las zonas altas de montaña (Roc de Frausa, pic de les Salines, Puigneulós) y ligeramente superiores a los 600 mm en la costa y zonas de la llanura de l'Empordà. La variabilidad anual de las lluvias es más alta en la cuenca baja (Aiguamolls de l'Empordà, 30%), que en los tramos medios (Figueres, 28%) y altos (Darnius, 24%), y se repite con la disparidad consecutiva de las precipitaciones anuales, aunque la cuenca alta aumenta su exposición a la irregularidad consecutiva de las lluvias anuales. Estas irregularidades anuales se mantienen a escala mensual y, sobretodo, diaria, ya que unos pocos días de precipitación abundante acumulan un alto porcentaje de la cantidad total de precipitación del año (MARTÍN VIDE, 1996), y se generaliza en toda la cuenca, especialmente en los sectores medios y bajos, aunque en la cuenca alta ya ha sido demostrada su efectividad para delimitar el carácter lluvioso de los años. Además, especialmente en la cuenca media y baja, destaca la persistencia diaria de la lluvia, y se extrema la concentración diaria de las lluvias en pocas horas, con intensidades muy altas en los sectores litorales y de la llanura, y también frecuentes en los sectores medios de las principales montañas.

Esta distribución anual de la precipitación condiciona evidentemente largas pausas de días consecutivos sin lluvia que, junto a las altas variabilidades anuales y mensuales, explican la frecuencia alta de períodos secos en la cuenca, con distribuciones espaciales bastante dispares (Tabla 1). También, el mal reparto estacional de la precipitación, determina la aparición de secuencias largas de sequía que, en muchos casos, tienen su origen o se intensifican en períodos habitualmente lluviosos. En la cuenca del río Muga se diferencian, de media, dos regímenes estacionales, TPHE y THPE, que son muy variables, y algunas veces se alejan de las pautas climáticas medias.

Una de las singularidades pluviométricas de la cuenca, es el triple máximo anual de lluvia (Fig. 4) del régimen estacional, generalizado con matices en toda la cuenca, y el máximo secundario de los meses invernales en la mitad norte, en las principales influencias orográficas del arco montañoso que resigue de oeste a este el dominio septentrional de la cuenca, influenciadas por la ciclogénesis del Mediterráneo occidental, asociada a vientos flojos del norte y noreste que impulsan y retienen la nubosidad al norte de la cuenca, también determinada por las singularidades topográficas de los Pirineos orientales, que pierden altura gradualmente y permite el traspaso de las nubes de la vertiente francesa a sotavento, en situaciones sinópticas del norte. El comportamiento de las lluvias en la cuenca presenta muchas afinidades con las dinámicas pluviométricas de los entornos franceses contiguos a l'Empordà, por su alta conectividad física mediante los Pirineos, y por su proximidad a las mismas influencias termodinámicas del Mediterráneo.

Fig. 4. Régimen medio anual de la precipitación en la cuenca del río Muga



Destaca la coincidencia de estos máximos secundarios invernales con la alta frecuencia del inicio e intensificación de las secuencias secas durante el periodo invernal, especialmente en los sectores de montaña, donde además las variaciones estacionales de la lluvia son muy altas, y determinan que los meses invernales también intervengan en el cese mayoritario de las secuencias climáticas secas (Tabla 2).

Tabla 2. Principales secuencias secas en Darnius (cuenca alta del río Muga)

| Secuencias secas (1969-2002) | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Noviembre 1969 – Febrero 1971 | 7. Mayo 1986 – Junio 1987 |
| 2. Octubre 1972 – Junio 1977 | 8. Julio 1988 – Octubre 1989 |
| 3. Agosto 1977 – Diciembre 1978 | 9. Noviembre 1994 – Noviembre 1995 |
| 4. Febrero 1979 – Enero 1980 | 10. Enero 1998 – Diciembre 1998 |
| 5. Enero 1983 – Octubre 1984 | 11. Diciembre 1999 – Noviembre 2000 |
| 6. Diciembre 1984 – Enero 1986 | 12. Abril 2001 – Marzo 2002 |

Esta enorme variabilidad de las lluvias en invierno genera anualmente la incertidumbre de recoger en la cuenca alta unas precipitaciones esperadas que son muy efectivas en las cuencas media y baja para evitar o minimizar las secuencias secas y los episodios de déficit hídrico.

Si revisamos la tabla 1 podemos observar la alternancia sucesiva de años húmedos y secos en toda la cuenca, con distribuciones anuales bastante irregulares, a veces sin coincidencias espaciales ni temporales, que dibujan un mapa pluviométrico que no responde a lo que se podría esperar por altitud y posición. En general, desde los años cincuenta, se detectan las tendencias comunes de dos periodos secos (de finales de los años cuarenta a principios de los años sesenta, y de inicios de los setenta 1973 a finales de los ochenta) y dos periodos húmedos (de principios de los años sesenta a inicios de los setenta, y de toda la década de los noventa hasta hoy) en toda la región, con disparidades locales durante algunos años que alteran el buen funcionamiento de la organización de los usos del agua, muy dependientes de las disponibilidades de agua de la cuenca alta y, así, de sus habituales irregularidades pluviométricas. Hasta el momento, son poco consideradas en la planificación de los usos y aprovechamientos del agua, las ocasionales desigualdades espaciales de la lluvia, que podrían compensar los déficits de agua y aligerar la cuenca alta de la mayoritaria responsabilidad de la oferta de agua para satisfacer el conjunto de las demandas sociales, económicas y ambientales de la cuenca. De la misma tabla, se observa que los últimos años de la década de los noventa, fueron secos y muy secos en la cuenca baja y, especialmente importante, en la cuenca alta, por sus repercusiones territoriales en una región con extrema dependencia de las lluvias y de las respuestas hidrológicas en la cabecera de la cuenca.

3. LAS TRANSFORMACIONES SOCIALES Y ECONÓMICAS DE LA CUENCA Y SU RESPONSABILIDAD EN LAS PROPIEDADES DE LOS EPISODIOS DE ESCASEZ HÍDRICA

Desde los años cincuenta, las sucesivas e intensas transformaciones territoriales han modificado las relaciones y las correspondencias del agua con las sociedades humanas. La dependencia espacial y temporal de la sociedad, hasta los años sesenta, al ritmo de las lluvias, se sustituye por una estrecha dependencia espacial y temporal del territorio a las características pluviométricas de la cuenca alta y, sobretodo, a los estados hidrológicos del embalse de Boadella-Darnius (62 hm² de capacidad), que entra en funcionamiento el año 1968, y aumenta la flexibilización de la oferta de agua de la cuenca y transforma el paisaje agrario. La implantación parcial del plan de Regadíos el 1969, vinculada al pantano, expande el regadío en la llanura del Empordà en más de 6.000 ha.

La construcción del embalse de Boadella-Darnius significó un incremento de las posibilidades de adaptación al déficit hídrico urbano y ampliaba las oportunidades de la comarca de l'Alt Empordà al crecimiento económico, en un primer momento, para desarrollar dentro de una sociedad tradicionalmente agrícola, un ambicioso plan de regadíos, y también para garantizar las disponibilidades urbanas de agua en la ciudad de Figueres, y dar respuesta a su permanente crecimiento demográfico (durante los años noventa fueron muy efectivos los programas de ahorro de agua en este municipio). Posteriormente, se amplió la funcionalidad de las aguas reguladas del embalse para satisfacer la acusada estacionalidad de las demandas de agua de la región litoral, especializada de forma creciente y desde los años setenta en el sector terciario (Figs. 5 y 6).

Fig. 5. Evolución demográfica en la cuenca del río Muga (1941-2001)

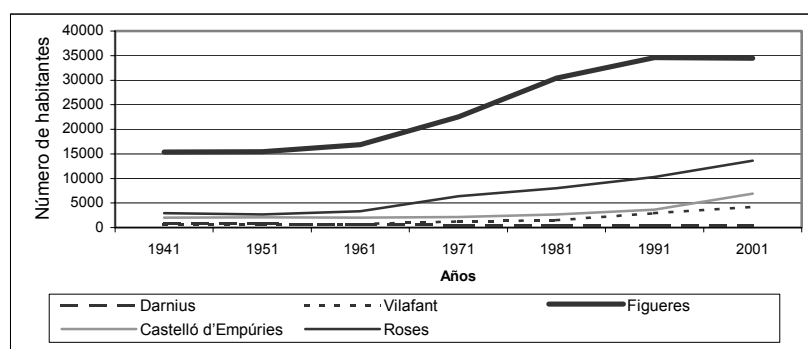
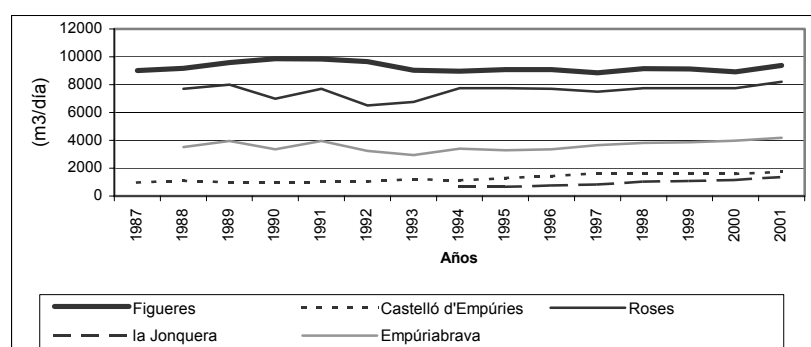


Fig. 6. Evolución de los consumos de agua en algunos municipios demográficamente representativos de la cuenca del río Muga (1987-2001)



En este apartado se recoge una extensa relación de noticias referidas a la sequía, publicadas durante el periodo 1950-2001 en l'Empordà, un semanario de la comarca de l'Alt Empordà que viene publicándose sin interrupción desde septiembre de 1942. Fueron consultados más de 2.400 ejemplares, lo que dio como resultado 422 noticias directamente relacionadas con la problemática de la escasez hídrica en la cuenca de estudio.

El análisis cronológico de la prensa regional permite interpretar la evolución de las transformaciones sociales, económicas, territoriales y ambientales de la cuenca, su reflejo en la disponibilidad del agua y, especialmente, los impactos asociados a la escasez hídrica, y la capacidad de las sociedades para afrontar las crisis hídricas. El tratamiento de las noticias de prensa es un recurso muy idóneo para conocer con toda fidelidad el grado de conmoción que genera la sequía en la sociedad (PITA LÓPEZ, 1985), y ayuda a reconocer e identificar las características del evento físico y, sobretudo, a medir la vulnerabilidad de la cuenca a la escasez del agua según su capacidad de adaptarse a los déficits hídricos. La prensa es una fuente constante de información de las preocupaciones sociales, económicas y ambientales ante los episodios de escasez de agua, así como un instrumento de análisis para valorar y explorar las conexiones entre las propiedades (frecuencia, duración e intensidad) del evento climático y los impactos territoriales del déficit de agua, porque una sequía carece de identidad si la desvinculamos de los impactos, y son éstos los únicos capaces de fijar el umbral de sequía en la escala variable de las precipitaciones (PITA LÓPEZ, 1990). La diversificación de los usos del agua (usos domésticos, urbanos, hidroeléctricos, ecológicos, recreativos -proliferación de campos de golf-, turísticos, paisajísticos, agrarios e industriales), el aumento y la intensificación de las demandas hídricas, la centralización de las fuentes de suministro del agua en el embalse de Boadella-Darnius (el 70% de los usos totales del agua se abastecen de aguas superficiales, y el 30% de aguas subterráneas), y la pérdida de calidad de las aguas de los acuíferos interiores, fijan umbrales de sequía más exigentes, y no

son más que un reflejo de la creciente sensibilidad de la cuenca a los episodios de escasez de agua. Esta nueva realidad del agua acelera el retroceso de las reservas hidrológicas del embalse y aumenta su dependencia al ritmo de las lluvias y a las características de las anomalías climáticas, porque se recorta la capacidad de regulación del pantano. Además, se intuye que en las últimas décadas, se requiere una menor reducción de los valores pluviométricos para empezar a detectar problemas en el territorio por escasez de agua, es decir, aumenta la sensibilidad de la cuenca a secuencias climáticas secas menos intensas.

4. CARACTERÍSTICAS ESPACIALES Y TEMPORALES DE LOS EPISODIOS DE ESCASEZ HÍDRICA EN LA CUENCA DEL RÍO MUGA

La prensa regional permite conocer las expresiones de la sequía en la cuenca del Muga. En la tabla 3 observamos los principales elementos y ámbitos temáticos que intervienen en los episodios de escasez de agua en el territorio según la prensa regional considerada:

1. *Abastecimiento de agua*: deficiencia e insuficiencia de los sistemas de abastecimiento de agua, incapaces de dar respuesta al crecimiento demográfico, así como efectos urbanos del déficit de agua, con referencias a las actuaciones estructurales y de adaptación a la oferta para afrontar las crisis hídricas;
2. *Meteorología extrema*: recoge los episodios de lluvia abundante que suelen atenuar o anular el avance de los períodos climáticos secos, así como, evidentemente, la frecuencia y las etapas de las sequías climáticas, y las alertas y previsiones de retrocesos sucesivos de las lluvias, y también los episodios de vientos fuertes del norte que minimizan en algunos casos la eficiencia de las lluvias principalmente frontales;
3. *Saneamiento hídrico*: limitaciones estructurales de las obras de saneamiento básico, y demanda de actuaciones y proyectos de corrección de las calidades del agua;
4. *Impacto ambiental*: preocupaciones y demandas hídricas para la preservación de los ecosistemas fluviales y los espacios húmedos, muy sensibles a la permanencia de las secuencias secas;
5. *Contaminación*: contempla los episodios sucesivos de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, que disminuye la calidad de las aguas y repercute en la integridad de la disponibilidad hídrica de la cuenca;
6. *Estado hidrológico*: precisa los niveles de las reservas hídricas superficiales y subterráneas en la cuenca, como indicadores de los estados de la sequía ante los retrocesos graduales del agua almacenada.

Tabla 3. Clasificación de las noticias según ámbitos temáticos

| Ámbito temático | Número de noticias | % |
|------------------------|--------------------|------------|
| Abastecimiento de agua | 168 | 40 |
| Meteorología extrema | 77 | 18 |
| Saneamiento básico | 53 | 13 |
| Estado hidrológico | 52 | 12 |
| Impacto ambiental | 43 | 10 |
| Contaminación | 29 | 7 |
| Total | 422 | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

Se demuestra una tendencia decreciente de la intensidad de las secuencias secas (Tabla 4), especialmente en la cuenca alta, que no coincide con el aumento registrado del número de noticias referidas a las manifestaciones y los efectos de la escasez de agua. Éstos se concentran principalmente en las cuencas media y baja, donde el aumento de los consumos de agua ha sido evidente en las últimas tres décadas, en correspondencia a la intensificación del regadío, al incremento zonal de la población en el litoral y en el área urbana de Figueres, a la estacionalización e intensificación de las actividades turísticas, vinculadas a la segunda residencia, con un modelo de vivienda integrado por jardín y piscina, y a la creciente preocupación por el mantenimiento de los caudales fluviales derivados del embalse, y la preservación de los humedales de la cuenca baja, que exige mayores responsabilidades en el uso del agua.

Tabla 4. Número de noticias tratadas en la prensa durante las secuencias secas en la cuenca alta del río Muga

| Secuencias secas (*) | Intensidad máxima | Número total de noticias |
|---------------------------------|-------------------|--------------------------|
| Noviembre 1969 - Junio 1971 | -1,86 | 2 |
| Octubre 1972 - Junio 1977 | -2,18 | 14 |
| Agosto 1977 - Diciembre 1978 | -1,80 | 10 |
| Febrero 1979 - Abril 1980 | -1,60 | 6 |
| Diciembre 1984 - Enero 1986 | -1,56 | 30 |
| Mayo 1986 - Junio 1987 | -1,70 | 16 |
| Julio 1988 - Octubre 1989 | -1,25 | 60 |
| Noviembre 1994 - Noviembre 1995 | -1,50 | 19 |
| Enero 1998 - Noviembre 2000 | -1,65 | 74 |
| Media, | 1,67 | Total, 238 |

(*) Según el cálculo del Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica, propuesto por Pita López (1987, revisado por al autora en el 2000). Se han considerado las secuencias secas de duración superior a los doce meses, que son los que interesan especialmente por sus repercusiones sociales, económicas, territoriales y ambientales en la cuenca, que organiza los usos del agua a partir del embalse de Boadella-Darnius, de régimen hiperanual (por una renovación de las aguas reguladas de ciclo escasamente superior a un año).

Fuente: Elaboración propia.

La figura 7 resume el escenario temporal de la sequía en la cuenca del río Muga, la frecuencia de los episodios críticos de déficit de agua y la evolución de la vulnerabilidad del territorio a la escasez hídrica. Se confirma la creciente dependencia del desarrollo socioeconómico de la cuenca al estado de las reservas del pantano de Boadella-Darnius, que se demuestra estadísticamente con una correlación de -0,56 entre las reservas hidrológicas del embalse y el número de noticias que se refieren a las sequías, y supera la relación entre el noticiario y las lluvias anuales (-0,31), para la misma serie temporal 1972-2002. Observamos que el retroceso de las reservas es un reflejo de la nueva realidad de los usos del agua en la cuenca, y no se ajusta fielmente al ritmo de las lluvias anuales. Las puntas mínimas de las reservas hidrológicas del pantano de Boadella-Darnius de los años 1998 y 1999 coinciden con el máximo del número de noticias referidas a la escasez hídrica y sus repercusiones territoriales, principalmente urbanas, agrarias y ambientales. La disponibilidad limitada de agua, insuficiente para cubrir el conjunto de las demandas de agua del verano, favoreció episodios de tensión y conflictividad social para el control del agua, muy intensos en el momento de la toma de las decisiones administrativas para gestionar los estados de alerta ante los déficits progresivos del agua.

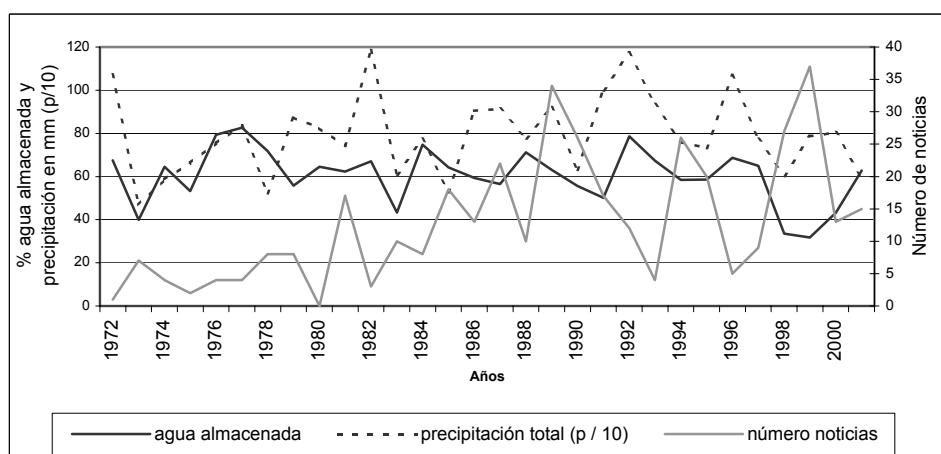


Fig. 7. Media anual de agua almacenada en la presa de Boadella-Darnius (%), número de noticias sobre sequías publicadas en la prensa regional y media anual de lluvia en la cabecera del río Muga (mm) para el período 1972-2001

La diversificación de los usuarios del agua, los mayores intereses y preocupaciones sociales entorno del agua, el aumento e intensificación de los consumos y la consecuente limitación de los recursos hídricos, junto a la responsabilidad climática, determinan las crisis sociales entre los sectores urbanos, económicos y ambientales para satisfacer el conjunto de sus demandas hídricas. Las discusiones sectoriales para el dominio del agua son un indicativo de la vulnerabilidad de la cuenca a la escasez de agua, y el mayor volumen de noticias de la prensa regional en la década de los noventa es un reflejo de la creciente sensibilidad de la cuenca a los episodios de déficit de agua, y de la respuesta hidrológica de las transformaciones territoriales de la cuenca, y también una muestra representativa de los cambios en la interpretación social de los usos del agua. La incorporación de nuevos usuarios en la red de abastecimiento de agua del embalse de Boadella-Darnius, ha quebrado el consenso de los diferentes agentes sociales para el uso del agua del pantano, y emerge la preocupación de los usuarios tradicionales (agrícolas) ante un progresivo avance del agotamiento de las reservas hidrológicas por una diversificación e intensificación de los aprovechamientos del agua.

El análisis del tratamiento de las noticias de prensa nos permite entender los estados de la conmoción social a la problemática de la escasez del agua. En los años cincuenta, la sequía es un fenómeno cotidiano, una norma asumida por una sociedad que acerca el umbral de sequía al ritmo variable de las anomalías pluviométricas. El aumento progresivo de la flexibilización de la oferta del agua aumenta las posibilidades de la sociedad a absorber la escasez del agua y a poder intervenir en las disponibilidades hídricas, preferentemente la agricultura de regadío, antes expuesta a la frecuencia estricta de las lluvias, mientras que a partir de los años setenta se beneficia de la regulación de las aguas superficiales, y al mismo tiempo aumenta su capacidad de flexibilizar la demanda de agua (cambios de cultivo) ante condiciones estrictas de sequía.

En los años setenta, el noticiario es un reflejo de los desequilibrios entre la insuficiencia técnica y el crecimiento desmesurado de las demandas hídricas producto de los nuevos contextos socioeconómicos, donde conviven una agricultura cada vez más intensiva y un proceso urbanizador expansivo. Ya no es la misma base de la sociedad la que se va a conmover ante los

déficits pluviométricos. La prensa trata más noticias relacionadas con las incomodidades urbanas derivadas de la escasez de agua que con los problemas productivos que ésta genera, aunque el sector agrario mantiene un importante peso socioeconómico y, sobretudo paisajístico, en la cuenca, y la difusión y significación de las repercusiones derivadas de la escasez de agua es evidente. Aún así, la sequía se convierte gradualmente en un fenómeno urbano. La mayor capacidad tecnológica y financiera favorece una demanda social de más exigencia en los aprovechamientos del agua y más responsabilidad administrativa ante las repercusiones económicas derivadas de una secuencia seca.

A partir de finales de los años setenta, el incremento de las sensibilidades ambientales también participa en los cambios del carácter de las sequías. Surgen más movimientos y programas de defensa y conservación del medio para poder atender de forma sostenible las demandas de agua con el mayor respeto a las cualidades ambientales de la cuenca. La prensa refleja las emergentes concienciaciones ambientales de la sociedad mediante el tratamiento de noticias relacionadas con el medio hídrico. El 92% de estas noticias se recogen entre los años ochenta y sobretudo noventa.

5. CONCLUSIONES

Los episodios de escasez hídrica se definen en relación a las condiciones habituales de aportación de agua i a la ruptura del funcionamiento normal de los sistemas de organización de la sociedad, porque ésta tiende a adecuar sus necesidades a las condiciones habituales de abastecimiento y de pautas climáticas -sin considerar la alta variabilidad anual de las precipitaciones de las estaciones climáticas más lluviosas-.

El conocimiento riguroso de todos los elementos territoriales y climáticos implicados en los episodios de escasez de agua, es una necesidad en la formulación de los planes integrales de ordenación de los recursos hídricos, que han de gestionar la organización territorial de los usos y los aprovechamientos hídricos según las limitaciones de las ofertas naturales del agua, y las posibilidades físicas y humanas de adaptación a la periodicidad de las crisis hídricas. Se ha demostrado que el umbral de sequía evoluciona con la sociedad, y dependerá de los cambios en la distribución espacial y temporal de la lluvia, de la capacidad de flexibilización de la oferta y la demanda, de la ocupación del suelo, de la organización de las fuentes de suministro, de la gestión de los estados de sequía, y del ritmo de las demandas de agua. La evolución de estos factores condicionará las características del evento físico y la dimensión de los impactos, que al final serán los que situaran el umbral de sequía en la escala variable de las precipitaciones. Por lo tanto, será la responsabilidad humana quien fijará las propiedades (frecuencia, duración e intensidad) y la efectividad de los períodos secos sobre la cuenca. Además, se comprueba que los impactos y la vulnerabilidad ante la sequía tienen una elevada variabilidad espacial, seguramente superior a las propias variaciones espaciales de las precipitaciones, a causa de las diferenciaciones regionales de las formas de organización de los usos del agua en la cuenca.

6. REFERENCIAS

- BAYÉS, C., RIBAS, A. y SAURÍ, D. (2003). "Sequías y prensa regional en la cuenca del río Muga (Girona)". *Geographicalia*, 44, pp. 123-144.
- CHARRE, J. (1977). "A propos de la sécheresse". *Revue Géographique de Lyon*, 52, pp. 215-226.

- COMPTE, A. (1968). "Tipus de temps a l'Empordà". *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 7, pp. 135-167.
- DEL MORAL, L. (Coord.) (2001). *Planificación hidrológica y eficiencia*. Fundación Ecología y Desarrollo, Madrid, 125 pp.
- GIL OLCINA, A. y MORALES, A. (Coords.) (2001). *Causas y consecuencias de las sequías en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía, Alicante.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (2000). *Atlas comarcal de Catalunya. Alt Empordà*. Diputació de Girona y Generalitat de Catalunya, Barcelona
- MARTÍN VIDE, F.J. (1990). "Diez características de la pluviometría española decisivas en el control de la demanda y el uso del agua". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 18, pp. 9-16.
- OLCINA CANTOS, J. (2001). Causas y consecuencias de las sequías en España. Aspectos climáticos y geográficos de un fenómeno natural. En: GIL OLCINA, A. y MORALES, A. (Coords.): *Causas y consecuencias de las sequías en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía, Alicante, pp. 49-109
- PITA LÓPEZ, M.F. (1985). El papel de la prensa en el estudio de las sequías. En: *IX Coloquio de Geógrafos Españoles*, AGE y Sección de Geografía de la Universidad de Murcia.
- PITA LÓPEZ, M.F. (1990). "Reflexiones entorno a las sequías". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 10, pp. 21-39.
- PITA LOPEZ, M.F. (2001). Un nouvel indice de sécheresse pour les domaines méditerranéens. Application au bassin du Guadalquivir (Sud-ouest de l'Espagne). En: *XIII Colloque de L'Association Internationale de Climatologie*. Francia.
- RIBAS, A. y SAURÍ, D. (Ed.) (2002). *Canvis socioambientals a l'Alt Empordà. Natura i història en l'evolució recent del paisatge altempordanès*. Càtedra de Geografia i Pensament Territorial i Institut de Medi Ambient de la Universitat de Girona, Girona.
- RIBAS, A.; ROSET, D. y VENTURA, M. (1998). Los cambios de uso del agua en el Alt Empordà (Girona): estrategias de gestión y conflictividad de usos. En: *I Congreso sobre Planificación y Gestión de Aguas*. Universidad de Zaragoza, Zaragoza (publicación en CD).
- RUIZ URRESTARAZU, E. (Dir.) (1998). *El clima del país Vasco a través de la prensa*. Grupo de Climatología de la UPV/EHU, Servicio de Meteorología del Gobierno Vasco, 212 pp.
- SILVA, F. *et al.* (2002). O tema da água visto pela imprensa regional. O caso do jornal *O Comércio de Guimarães*. En: *Actas-comunicaciones III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*. Universidad de Sevilla, Fundación Nueva Cultura del Agua y Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, pp. 631-640.